



RECEIVED

AUG 20 2001

Technology Center 2600

Atty. Docket No. 3815/123

2631

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

#2

In re Application of : TANNO et al  
Appln. No. : 09/880,453 Examiner :  
Filed : June 13, 2001 Group Art Unit:  
Title : SYNCHRONIZATION ESTABLISHING METHOD OF  
MOBILE STATION IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Pursuant to 35 U.S.C. § 119 and 37 CFR § 1.55

Pursuant to 35 U.S.C. § 119 and 37 CFR § 1.55, Applicant hereby submits a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2000-178747, filed June 14, 2000 in the Japan Patent Office. A translation of this document was filed herein with the original application papers on June 13, 2001.

Priority of this application has been claimed in papers filed herein of June 13, 2001. In the event that the Office has not recognized previous filings as constituting a claim to the priority of the attached application, Applicant hereby enters such claim.

Respectfully submitted,

Date: 8-14-01

Ralph F. Hoppin  
Ralph F. Hoppin, Reg. No. 38,494  
BROWN RAYSMAN MILLSTEIN, FELDER  
& STEINER LLP  
900 Third Avenue  
New York, New York 10022  
Tele: (212) 895-2903  
Fax: (212) 895-2900

I hereby certify that this paper is being deposited this date  
with the U.S. Postal Service as First Class Mail addressed to:  
Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231

Ralph F. Hoppin  
Ralph F. Hoppin

8-14-01  
Date



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

#2

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年 6月14日

出願番号  
Application Number:

特願2000-178747

出願人  
Applicant(s):

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

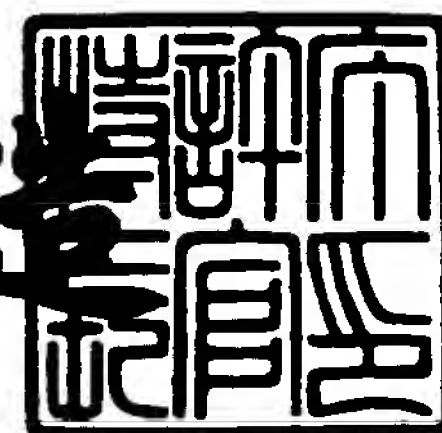
RECEIVED  
AUG 20 2001  
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 6月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3054398

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH120012

【提出日】 平成12年 6月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/005  
H04B 7/26

【発明の名称】 移動通信システムにおける移動局の同期確立方法

【請求項の数】 27

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 丹野 元博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 中村 武宏

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】 谷 義一

【選任した代理人】

【識別番号】 100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 和夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100106998

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 傳一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013424

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移動通信システムにおける移動局の同期確立方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 移動局が基地局から送信される下り信号を検出した後、該信号に同期を合わせることができるよう、該信号が周期的に同期チャネルを含む移動通信システムにおける移動局の同期確立方法において、

前記同期チャネルの複数周期分の第 1 相関値を複素数のまま同相で平均化して第 1 平均化相関値を出力する平均化ステップと、

該第 1 平均化相関値を電力化して第 1 電力化相関値を出力する電力化ステップと、

該第 1 電力化相関値に基いてピークを検出するピーク検出ステップとを備えることを特徴とする同期確立方法。

【請求項 2】 前記平均化ステップは、前記同期チャネルの複数周期の第 1 相関値を平均化ウィンドウ内で平均化することを特徴とする請求項 1 記載の同期確立方法。

【請求項 3】 前記第 1 電力化相関値を平均化し、第 1 電力平均相関値を出力する第 1 電力平均ステップを更に備え、前記ピーク検出ステップは、前記第 1 電力平均相関値に基いてピークを検出することを特徴とする請求項 2 記載の同期確立方法。

【請求項 4】 前記平均化ウィンドウ内で平均化する前記第 1 相関値の周期の数は、前記平均化ウィンドウの移動単位と等しいことを特徴とする請求項 2 または 3 記載の同期確立方法。

【請求項 5】 前記平均化ステップは、前記平均化ウィンドウ内の前記第 1 相関値の周期ごとに重み付けを行うことを特徴とする請求項 2～4 のいずれか 1 項記載の同期確立方法。

【請求項 6】 前記平均化ステップは、指数重み付け平均化方法を用いて平均化することを特徴とする請求項 1 記載の同期確立方法。

【請求項 7】 前記平均化ステップは、前記第 1 相関値の 1 つに対し、該第 1 相関値を与えた周期より前の周期における前記第 1 相関値の最大値を使用して

位相補正を行うことを特徴とする請求項 1 記載の同期確立方法。

【請求項 8】 前記平均化ステップは、前記位相補正が行われた前記第 1 相関値の周期ごとに重み付けを行うことを特徴とする請求項 7 記載の同期確立方法。

【請求項 9】 前記電力化ステップは、前記位相補正が行われた前記第 1 相関値の実数部を出力することを特徴とする請求項 7 または 8 記載の同期確立方法。

【請求項 10】 前記平均化ステップは、前記同期チャネルが 2 つのアンテナから交互に送信されている場合に同一アンテナから送信されたと推定される第 2 相関値を平均化することにより第 2 平均化相関値を出力し、前記電力化ステップは、前記第 2 平均化相関値を電力化することにより第 2 電力化相関値を出力することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項記載の同期確立方法。

【請求項 11】 前記平均化ステップは前記第 1 相関値と前記第 2 相関値とをそれぞれ平均化し、前記電力化ステップは前記第 1 平均化相関値と前記第 2 平均化相関値とをそれぞれ電力化しおよび前記第 1 電力化相関値と前記第 2 電力化相関値の一方を選択することを特徴とする請求項 10 記載の同期確立方法。

【請求項 12】 前記平均化ステップは前記第 1 相関値と前記第 2 相関値とをそれぞれ平均化し、前記電力化ステップは前記第 1 平均化相関値と前記第 2 平均化相関値とをそれぞれ電力化しおよび前記第 1 電力化相関値と前記第 2 電力化相関値とをそれぞれタイミングごとに重み付けして加算することを特徴とする請求項 10 記載の同期確立方法。

【請求項 13】 前記電力化ステップは、前記第 1 電力化相関値の最大値と前記第 2 電力化相関値の最大値とをそれぞれ重み付けし、より大きい最大値を与える電力化相関値を選択することを特徴とする請求項 11 記載の同期確立方法。

【請求項 14】 前記電力化ステップは、前記第 1 電力化相関値または前記第 2 電力化相関値のうち前回の選択において選択された電力化相関値とは異なる電力化相関値を選択することを特徴とする請求項 11 記載の同期確立方法。

【請求項 15】 前記電力化ステップは、前記第 1 電力化相関値または前記第 2 電力化相関値のうちいずれの電力化相関値を選択するかを該選択の回数によ



って決定することを特徴とする請求項 1 4 記載の同期確立方法。

【請求項 1 6】 前記電力化ステップは、前記第 1 電力化相関値または前記第 2 電力化相関値のうちいずれか一方を予め定められた回数連続して選択し、同期確立できなかった場合には、他方の電力化相関値を選択することを特徴とする請求項 1 4 記載の同期確立方法。

【請求項 1 7】 平均化される前記相関値を選択する制御を行う制御ステップを更に備え、前記平均化ステップは、前記第 1 相関値または前記第 2 相関値のうち前記制御ステップにおいて選択された相関値を平均化することを特徴とする請求項 1 0 記載の同期確立方法。

【請求項 1 8】 前記制御ステップは、平均化される 1 つの周期の相関値と該相関値に隣接する周期の相関値との相関をとることを特徴とする請求項 1 7 記載の同期確立方法。

【請求項 1 9】 前記制御ステップは、前記基地局から送信される制御信号に基いて前記平均化される相関値を選択する制御を行うことを特徴とする請求項 1 7 記載の同期確立方法。

【請求項 2 0】 前記平均化ステップは、互いに異なる複数の第 1 平均化時間で平均化し、前記電力化ステップは、複数の前記電力化相関値のそれぞれをタイミングごとに重み付けして加算することを特徴とする請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項記載の同期確立方法。

【請求項 2 1】 前記平均化ステップは、互いに異なる複数の第 1 平均化時間で平均化し、前記電力化ステップは、複数の前記電力化相関値から最大値を選択することを特徴とする請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項記載の同期確立方法。

【請求項 2 2】 前記平均化ステップは、適応的に変化する第 2 平均化時間で平均化することを特徴とする請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項記載の同期確立方法。

【請求項 2 3】 前記第 2 平均化時間は、前記移動局の移動速度に応じて変化することを特徴とする請求項 2 2 記載の同期確立方法。

【請求項 2 4】 前記平均化ステップは、前記移動局の電源投入時、待ち受け中、および通信中のそれぞれの状態で変化する第 3 平均化時間で平均化するこ

とを特徴とする請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項記載の同期確立方法。

【請求項 2 5】 前記移動局が電源投入時の場合は前記同期チャネルの相関値を電力化してから平均化することにより第 2 電力平均相関値を出力する第 2 電力平均ステップを更に備え、前記ピーク検出ステップは前記第 2 電力平均相関値に基いてピークを検出することを特徴とする請求項 1 ～ 2 4 のいずれか 1 項記載の同期確立方法。

【請求項 2 6】 前記平均化ステップは、前記移動局が待ち受け中の場合と通信中とで異なる第 4 平均化時間で平均化することを特徴とする請求項 2 5 記載の同期確立方法。

【請求項 2 7】 前記移動局の電源投入時および待ち受け中の場合は前記同期チャネルの相関値を電力化してから平均化することにより第 3 電力平均相関値を出力する第 3 電力平均ステップを更に備え、前記ピーク検出ステップは、前記第 3 電力平均相関値に基いてピークを検出することを特徴とする請求項 1 ～ 2 4 のいずれか 1 項記載の同期確立方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムにおける移動局の同期確立方法に関し、より詳細には、同期チャネルを複素数のまま同相で平均化してピーク検出を行う移動通信システムにおける移動局の同期確立方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

第 3 世代移動通信システムの無線アクセス方式である W - C D M A (Wide-band Code Division Multiple Access) 方式においては、移動局がある基地局からの下り信号を検出し、かつ同期確立を行う目的で、基地局から送信される同期チャネル (Synchronisation CHannel; SCH) が下り信号に多重されている。(3GPP Technical Specification 25.211参照)。

【 0 0 0 3 】

通常、S C Hは移動局側に既知の周波数およびタイムスロット、コードで、か



つ既知のシンボルパターンで送信される。移動局は、同期確立すなわちSCHのタイミング検出を行うために、これらの周波数およびタイムスロット、コードおよびシンボルパターンで相関検出を行い、最も確からしいタイミングをもってSCHのタイミングを特定する。

## 【 0 0 0 4 】

図2は、従来例における電力平均方法を示す。ここで、201は、移動局の相関器からの出力であり、同期捕捉を行うために基地局から送信される同期チャンネルの相関値である。203は、同期チャンネルの相関値を電力化するための電力化装置である。また、205は、同期チャンネルの1周期の相関値についてピークを検出するためのピーク検出器である。

## 【 0 0 0 5 】

SCHは所定の周期（出力値のピークを与える時間間隔）で繰り返し送信される。以下、この周期が1スロットであるとする。通常、雑音や干渉、受信電力変動などの影響を軽減するため、移動局はSCHの相関値を複数スロット分平均化する。従来は、移動局は相関器の出力を1スロットごとに電力化してから平均化を行っていた（電力平均）。

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

移動通信の伝搬路は、干渉や雑音が存在し、移動局におけるSCHの信号電力対雑音電力比（S/N）は一般に非常に小さい。一方、SCHはユーザ情報を伝送しない制御チャンネルの一種であるため、システム容量の観点からは、SCHの送信電力や送信時間を極力小さくすることが望まれる。このように厳しい条件下において精度の高い同期確立を行うには、平均化時間を長くすればよい。しかし、平均化時間を長くすると、同期確立に要する時間が長くなってしまふ。結果として、移動局の消費電力が大きくなったり、通信中に移動局がセル間を移動したときのセル切り替え制御（ハンドオーバ）に要する時間が長くなったりするという弊害が生じる。

## 【 0 0 0 7 】

また、移動通信システムでは、受信レベルの減衰（フェージング）による受信

レベル変動の影響を軽減するために、基地局に2つのアンテナを設置し、信号をある周期で所定のパターンで交互に送信する方法（Time Switched Transmit Diversity; TSTD）が用いられることがある。例えば、SCHにTSTDを適用する場合、SCHが1スロット毎に2つのアンテナから所定のパターンで交互に送信されたとする（3GPP Technical Specification 25.211 参照）。この場合、異なるアンテナから送信された信号の位相は一般に異なるので、同相で平均化することは困難である。

#### 【0008】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、SCHを同相で平均化することによって雑音や干渉の影響の軽減効果を高め、より高い精度で同期確立を行うこと、あるいは同期確立に要する時間を短縮する移動通信システムにおける移動局の同期確立方法を提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、移動局が基地局から送信される下り信号を検出した後、該信号に同期を合わせることができるよう、該信号が周期的に同期チャネルを含む移動通信システムにおける移動局の同期確立方法において、前記同期チャネルの複数周期分の第1相関値を複素数のまま同相で平均化して第1平均化相関値を出力する平均化ステップと、該第1平均化相関値を電力化して第1電力化相関値を出力する電力化ステップと、該第1電力化相関値に基づいてピークを検出するピーク検出ステップとを備えることを特徴とする。

#### 【0010】

また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、前記同期チャネルの複数周期の第1相関値を平均化ウィンドウ内で平均化することを特徴とする。

#### 【0011】

また、請求項3記載の発明は、請求項2記載の同期確立方法において、前記第1電力化相関値を平均化し、第1電力平均相関値を出力する第1電力平均ステップを更に備え、前記ピーク検出ステップは、前記第1電力平均相関値に基づいてピ

ークを検出することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 4 記載の発明は、請求項 2 または 3 記載の同期確立方法において、前記平均化ウィンドウ内で平均化する前記第 1 相関値の周期の数は、前記平均化ウィンドウの移動単位と等しいことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 5 記載の発明は、請求項 2 ～ 4 のいずれか 1 項記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、前記平均化ウィンドウ内の前記第 1 相関値の周期ごとに重み付けを行うことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、請求項 6 記載の発明は、請求項 1 記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、指数重み付け平均化方法を用いて平均化することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 7 記載の発明は、請求項 1 記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、前記第 1 相関値の 1 つに対し、該第 1 相関値を与えた周期より前の周期における前記第 1 相関値の最大値を使用して位相補正を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

また、請求項 8 記載の発明は、請求項 7 記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、前記位相補正が行われた前記第 1 相関値の周期ごとに重み付けを行うことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、請求項 9 記載の発明は、請求項 7 または 8 記載の同期確立方法において、前記電力化ステップは、前記位相補正が行われた前記第 1 相関値の実数部を出力することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 1 0 記載の発明は、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、前記同期チャンネルが 2 つのアンテナから

交互に送信されている場合に同一アンテナから送信されたと推定される第 2 相関値を平均化することにより第 2 平均化相関値を出力し、前記電力化ステップは、前記第 2 平均化相関値を電力化することにより第 2 電力化相関値を出力することを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

また、請求項 1 1 記載の発明は、請求項 1 0 記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは前記第 1 相関値と前記第 2 相関値とをそれぞれ平均化し、前記電力化ステップは前記第 1 平均化相関値と前記第 2 平均化相関値とをそれぞれ電力化しおよび前記第 1 電力化相関値と前記第 2 電力化相関値の一方を選択することを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

また、請求項 1 2 記載の発明は、請求項 1 0 記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは前記第 1 相関値と前記第 2 相関値とをそれぞれ平均化し、前記電力化ステップは前記第 1 平均化相関値と前記第 2 平均化相関値とをそれぞれ電力化しおよび前記第 1 電力化相関値と前記第 2 電力化相関値とをそれぞれタイミングごとに重み付けして加算することを特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

また、請求項 1 3 記載の発明は、請求項 1 1 記載の同期確立方法において、前記電力化ステップは、前記第 1 電力化相関値の最大値と前記第 2 電力化相関値の最大値とをそれぞれ重み付けし、より大きい最大値を与える電力化相関値を選択することを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

また、請求項 1 4 記載の発明は、請求項 1 1 記載の同期確立方法において、前記電力化ステップは、前記第 1 電力化相関値または前記第 2 電力化相関値のうち前回の選択において選択された電力化相関値とは異なる電力化相関値を選択することを特徴とする。

## 【 0 0 2 3 】

また、請求項 1 5 記載の発明は、請求項 1 4 記載の同期確立方法において、前記電力化ステップは、前記第 1 電力化相関値または前記第 2 電力化相関値のうち

いずれの電力化相関値を選択するかを該選択の回数によって決定することを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

また、請求項 1 6 記載の発明は、請求項 1 4 記載の同期確立方法において、前記電力化ステップは、前記第 1 電力化相関値または前記第 2 電力化相関値のうちいずれか一方を予め定められた回数連続して選択し、同期確立できなかった場合には、他方の電力化相関値を選択することを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

また、請求項 1 7 記載の発明は、請求項 1 0 記載の同期確立方法において、平均化される前記相関値を選択する制御を行う制御ステップを更に備え、前記平均化ステップは、前記第 1 相関値または前記第 2 相関値のうち前記制御ステップにおいて選択された相関値を平均化することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

また、請求項 1 8 記載の発明は、請求項 1 7 記載の同期確立方法において、前記制御ステップは、平均化される 1 つの周期の相関値と該相関値に隣接する周期の相関値との相関をとることにより前記平均化される相関値を選択する制御を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

また、請求項 1 9 記載の発明は、請求項 1 7 記載の同期確立方法において、前記制御ステップは、前記基地局から送信される制御信号に基いて前記平均化される相関値を選択する制御を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

また、請求項 2 0 記載の発明は、請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、互いに異なる複数の第 1 平均化時間で平均化し、前記電力化ステップは、複数の前記電力化相関値のそれぞれをタイミングごとに重み付けして加算することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

また、請求項 2 1 記載の発明は、請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、互いに異なる複数の第 1 平均化時間で

平均化し、前記電力化ステップは、複数の前記電力化相関値から最大値を選択することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

また、請求項 2 2 記載の発明は、請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、適応的に変化する第 2 平均化時間で平均化することを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

また、請求項 2 3 記載の発明は、請求項 2 2 記載の同期確立方法において、前記第 2 平均化時間は、前記移動局の移動速度に応じて変化することを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

また、請求項 2 4 記載の発明は、請求項 1 ～ 1 9 のいずれか 1 項記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、前記移動局の電源投入時、待ち受け中、および通信中のそれぞれの状態で変化する第 3 平均化時間で平均化することを特徴とする。

【 0 0 3 3 】

また、請求項 2 5 記載の発明は、請求項 1 ～ 2 4 のいずれか 1 項記載の同期確立方法において、前記移動局が電源投入時の場合は前記同期チャンネルの相関値を電力化してから平均化することにより第 2 電力平均相関値を出力する第 2 電力平均ステップを更に備え、前記ピーク検出ステップは前記第 2 電力平均相関値に基づいてピークを検出することを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

また、請求項 2 6 記載の発明は、請求項 2 5 記載の同期確立方法において、前記平均化ステップは、前記移動局が待ち受け中の場合と通信中とで異なる第 4 平均化時間で平均化することを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

さらに、請求項 2 7 記載の発明は、請求項 1 ～ 2 4 のいずれか 1 項記載の同期確立方法において、前記移動局の電源投入時および待ち受け中の場合は前記同期チャンネルの相関値を電力化してから平均化することにより第 3 電力平均相関値を



出力する第 3 電力平均ステップを更に備え、前記ピーク検出ステップは、前記第 3 電力平均相関値に基いてピークを検出することを特徴とする。

## 【 0 0 3 6 】

本発明は、各周期で計算された相関値を、電力化する前に複素数のまま同相で平均化する。その後、電力化してからピーク検出を行う。また、同期チャンネルに T S T D (Time Switched Transmit Diversity) が適用されている場合、あるいは設定により適用可能な場合にも、最も同相平均の効果が得られるような構成をとる。さらに、移動通信システムにおける移動機の電源投入時、待ち受け中、通信中の各状態に応じて適切な同期確立方法を選択し、効率的な同期確立動作を行う。

## 【 0 0 3 7 】

これにより、同期確立時間の短縮や、検出精度の改善を図ることが可能となる。

## 【 0 0 3 8 】

## 【発明の実施の形態】

図 1 は、S C H の構成を示す。同期チャンネルの相関値 1 0 1 には、チャンネル推定、送信ウェイトの推定に用いられる個別パイロットシンボル 1 0 3 が配置されており、受信信号電力測定には、このパイロットシンボルが用いられる。1 1 1 は、時間（タイミング）に対する同期チャンネルの相関出力を表したグラフである。

## 【 0 0 3 9 】

S C H は、前述のように移動局に既知の周波数およびタイムスロット、コード、そしてシンボルパターンで送信される。図 1 の例では、S C H は 1 スロット周期で送信されている。移動局のピーク検出器 2 0 5 は、考えられるすべてのタイミングにおいて相関器による相関検出を行い、最も相関値の大きなタイミング（ピーク） 1 1 3 を検出する。従来の電力平均においては、図 2 のように相関器の出力をスロット毎に電力化してから平均化する。

## 【 0 0 4 0 】

図 3 は、本実施形態における同期確立動作に使用される同相平均方法を示す。

## 【 0 0 4 1 】

同相平均では、図 3 の例のように相関器の出力を複素数のまま平均化し、その後で電力化する。一般に、電力平均よりも同相平均の方が雑音や干渉に対する平均効果が高い。

## 【 0 0 4 2 】

図 4 および図 5 は、平均化ウィンドウを用いた同相平均を示す。移動通信の伝搬路では、フェージングなどの影響により信号の位相が激しく変動するため、一般に相関器の出力の位相は予測できない。しかし、フェージングなどによる伝搬路の位相変動の速さと比較して十分短い時間内であれば、位相変動は小さい。したがって、その短い時間間隔の範囲内でのみ同相で平均化することで、従来の電力平均よりも高い平均化効果を得ることができる。図 4 の例では、相関値 2 0 1 について平均化を行う際の平均化ウィンドウサイズ  $N$  は 3 スロットであり、平均化ウィンドウの移動単位  $M$  は 1 スロットである。

## 【 0 0 4 3 】

平均化ウィンドウサイズ内では、相関器の出力を複素数のまま同相で平均化する。その後、ウィンドウ間の位相変動の影響を除去するために電力化が行われ、ウィンドウ間での平均化が更に行われることによって、より信頼度の高い結果を出力する。図 5 の例では、平均化ウィンドウサイズ  $N$  および平均化ウィンドウの移動単位  $M$  はともに 3 スロットである。 $N = M$  とすることによって、移動局の同相平均のために必要なバッファサイズは小さくすることができる。すなわち、図 4 の例では同相平均のために必要なバッファサイズは 3 スロット分必要であるが、図 5 の例では 1 スロット分のバッファサイズで足りる。

## 【 0 0 4 4 】

図 6 は、図 4 に示す平均化ウィンドウを用いた同相平均において、平均化ウィンドウ内で重み付けを行った上で同相平均を行う例を示す。ここで、 $w_0$ 、 $w_1$  および  $w_2$  は、平均化における重み係数である。平均化ウィンドウ内の両端側ほど重み係数を小さくすることにより、フェージングなどによる相関値の位相変動の影響を軽減することができる。

## 【 0 0 4 5 】

図 7 は、指数重み付け同相平均の例を示す。ここで、 $\lambda$  は重み係数であり、0 ～ 1 の間の値をとる。 $\lambda$  が大きくなるほど平均化時間は短くなり、反対に  $\lambda$  が大きくなると、過去の相関値をより考慮することになるので、平均化時間は長くなる。指数重み付け同相平均では、同相平均のために必要なバッファは 1 スロット分のみで足りる。図 7 の例では、同相平均後の電力平均を  $M = 1$  スロット毎に行っている。 $M$  を大きくすると、平均化効果は小さくなる。しかし、演算量を削減できるので、ハードウェア上の問題などにより演算量を抑える必要がある場合には、 $M$  を大きくすれば良い。

## 【 0 0 4 6 】

図 8 および図 9 は、遅延検波型同相平均の例をそれぞれ示す。遅延検波型同相平均では、あるスロットの相関値の位相を直前の  $L$  スロットの相関値を参照信号として補正する（位相をゼロに戻す）。このように位相補正を行うことにより、相関値の位相が揃うこととなる。これらを複素数のまま平均化し、演算器 8 0 3 を使用してその結果の実数部を取り出すことによって、信頼度の高い相関検出ができる。図 8 の例では  $L = 1$  で遅延検波型同相平均を行っている。また、図 9 は、 $L = 2$  の場合の例である。

## 【 0 0 4 7 】

図 1 0 は、図 9 の遅延検波型同相平均において、平均化の際に重み付けを行う方法の例を示す。 $L$  が大きいほど（すなわち、参照信号との時間差が大きいほど）重み係数を小さくすることによって、フェージングなどによる相関値の位相変動の影響を軽減することができる。

## 【 0 0 4 8 】

図 1 1 は、SCH に TSTD が適用されている場合に対応した平均化ウィンドウを用いた同相平均の例を示す。移動局はそれぞれのアンテナからの信号に対してバッファを用意し、同じアンテナから送信されたと推定される SCH の相関値のみ同相平均する。すなわち、それぞれ 1 スロットおきに同相平均を行う。また、平均化ウィンドウを用いた場合だけでなく、指数重み付け同相平均や遅延検波型同相平均の場合にも同様にそれぞれのアンテナに対してバッファを用意することによって、それぞれ 1 スロットおきに同相平均を行うことができる。

## 【 0 0 4 9 】

移動局側にとっては、移動通信システムに T S T D が適用されているか否かを認識している場合とそうでない場合とが考えられる。例えば、T S T D の適用が基地局ごとに選択できるような移動通信システムにおいては、少なくとも移動局の電源投入時には T S T D が適用されているかどうかを移動局側で認識することができない。このように T S T D - O F F / O N が不明である場合の移動局の同期確立動作としては、以下の 3 つの方法が考えられる。

## 【 0 0 5 0 】

第 1 の方法は、T S T D - O F F と T S T D - O N の両方を想定し、2 通りの方法で平均化してその結果を合成しまたは選択する方法である。図 1 2 は、この方法による同期確立方法を実現するシステムの例を示す。図 1 2 の例では、T S T D - O F F を仮定した平均化回路 1 2 0 3 と、T S T D - O N を仮定した平均化回路 1 2 0 5 とが相関器 1 3 0 1 に接続され、相関値合成／選択回路 1 2 0 7 を使用して相関出力を合成しまたは選択する。

## 【 0 0 5 1 】

相関値の合成は、例えば各タイミングにおけるそれぞれの平均化回路による出力を、所定の重み付けを行った上で加算することにより行うことができる。また、相関値の選択は、例えばそれぞれの平均化方法による最大相関値を所定の重み付けを行った上で比較し、より大きな相関値を与える平均化回路の出力結果を採用することにより行うことができる。

## 【 0 0 5 2 】

第 2 の方法は、T S T D - O F F と T S T D - O N を想定した平均化方法を切り替えて用いる方法である。図 1 3 は、この方法による同期確立方法を実現するシステムの例を示す。1 3 0 3 は、相関器 1 3 0 1 と両平均化回路との接続を切り替えることによって、平均化回路を選択する制御を行う制御部である。切り替え制御の方法としては、平均化回路の選択回数によって平均化回路を切り替える方法がある。例えば、同期確立の試行回数が奇数のときは T S T D - O F F を仮定した平均化回路 1 2 0 3 で、偶数の時は T S T D - O N を仮定した平均化回路 1 2 0 5 で平均化を行い、平均的な結果が得られるようにする。また、1 回目か

ら所定のN回までの同期確立の試行ではTSTD-OFFを想定した平均化を行い、N回の試行終了後まで連続して同期確立できなかった場合には、TSTD-ONであったと判断し、N+1回目以降はTSTD-ONを想定した平均化を行うことによって、より効果が高いTSTD-OFF時の同相平均を優先するなどの方法をとることもできる。

#### 【0053】

第3の方法は、図14に示すように、相関器1401と制御部1405との間にTSTD-OFF/ONを判定する装置（TSTD判定器）1403を設け、平均化を行う前に予めTSTD-OFF/ONの判定を行い、その結果に応じて平均化方法を切り替える方法である。

#### 【0054】

TSTD判定器1403で判定された結果を基に、制御部1405はどちらの平均化回路を用いるかを決定する。TSTD-OFF/ON判定の方法としては、例えば相関値の隣接スロットの相関をとり、相関値が大きければTSTD-ONと判定し、逆に相関値が小さければTSTD-OFFと判定する方法をとることができる。また、移動局が待ち受け中や通信中である場合には、在圏セルからの制御信号などでTSTD判定器1403にTSTD-OFF/ONを通知する方法もある。

#### 【0055】

同相平均においては、一般に平均化時間が長いほど、言い換えれば平均化に使用するスロット数を多くするほど雑音や干渉の平均化効果は大きい。しかし、移動通信の伝搬路はフェージングなどの影響により信号の位相が時々刻々変動するため、平均化時間をあまり長くしすぎると位相変動の影響によりかえってピーク検出特性が劣化することもある。すなわち、伝搬路の状態や移動局の移動速度などに応じて、最適な平均化時間が存在する。そこで、平均化時間を適切に設定することが重要となる。このように、同相平均における平均化時間の設定方法としては、以下の2つの方法が考えられる。

#### 【0056】

第1の方法は、図15に示すように、相関器1501からの出力を、n個の平



均化回路 1 5 0 3 - 1 ~ 1 5 0 3 - n により異なる平均化時間  $T_0 \sim T_{n-1}$  で n 通り平均化を行い、その結果を相関値合成／選択回路 1 5 0 5 により合成しまたは選択してピーク検出回路に出力する方法である。合成の方法としては、例えば各タイミングにおけるそれぞれの平均化回路 1 5 0 1 の出力を、ある重み付けを行った上で加算する方法をとることができる。また、選択の方法として、例えば平均化回路 1 5 0 3 - 1 ~ 1 5 0 3 - n のそれぞれの最大相関値を所定の重み付けを行った上で比較し、比較の結果最も大きな相関値を与える平均化回路の結果を採用するという方法が考えられる。

## 【 0 0 5 7 】

第 2 の方法としては、相関器 1 6 0 1 からの出力を平均化する平均化時間を適応的に変化させる方法がある。具体的には、例えば図 1 6 に示すように速度検出器 1 6 0 3 によって移動局の速度を検出する。その検出結果に応じ、平均化回路 2 0 3 の平均化時間を平均化時間制御部 1 6 0 5 により制御する。

## 【 0 0 5 8 】

同期確立動作を行う移動局の状態は、大きく分けると電源投入時、待ち受け中状態、通信中状態の 3 つに分類できる。これらの各状態により、同期確立動作の対象となる基地局の受信信号の強度や、周波数ドリフトの大きさなど、同期確立動作に関わる条件は異なってくる。このため、各状態に応じて適切な同期確立方法を選択することにより、より高い精度で、またはより短時間で同期確立を行うことができる。従って、一般に各状態で同相平均の平均化時間を制御することは効果的である。

## 【 0 0 5 9 】

また、例えば移動局の電源投入時では、移動局が何ら基地局の信号を受信していないことから、移動局の周波数安定度は一般に低く、同相平均が困難である場合がある。このような場合には、移動局の電源投入時は電力平均とし、待ち受け中や通信中は同相平均を行う方法が有効である。また、待ち受け中状態においても、移動局の消費電力を抑えるために移動局の周波数安定度が低くなってしまうことがある。このような場合には、移動局の電源投入時および待ち受け中は電力平均とし、通信中のみ同相平均を行うのがよい。また、通信中の同期確立動作は



、通信中の基地局以外の信号に同期をとる動作となるため、通信中の基地局からの信号が干渉となり、一般に同期確立の対象となる基地局からの信号の $S/N$ は小さくなることが多い。したがって、同相平均を通信中のみ用い、移動局の電源投入時および待ち受け中は比較的簡単な電力平均を用いるという方法をとることは、移動局のハード構成の簡単化や消費電力削減の観点から効果的である。

## 【 0 0 6 0 】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、同期チャネルを受信した移動局の関連器による出力を同相で平均化するので、従来の電力平均を行う場合よりも雑音や干渉に対する平均化効果が大きく、関連検出の検出確率を高め、および検出に要する時間を短くすることができる。あるいは、検出確率一定のままで、基地局の同期チャネルの送信電力を小さくすることができ、システム容量の向上を図ることができる。したがって、雑音や干渉の影響が軽減された、より精度の高い移動通信システムにおける移動局の同期確立動作を実現することが可能となる。

## 【 0 0 6 1 】

また、本発明によれば、基地局が同期チャネルに関して送信ダイバーシチを適用している場合においても、そうでない場合においても、さらに、送信ダイバーシチの適用および非適用を選択可能な場合などのように、送信ダイバーシチが適用されているか否かが不明の場合においても対応して同相平均を用いることができる。

## 【 0 0 6 2 】

また、本発明によれば、移動局の移動速度などに応じて最適な平均化時間を選び、同相平均をより効果的に行うことができる。

## 【 0 0 6 3 】

更に、本発明によれば、移動局の電源投入時、待ち受け中、および通信中のそれぞれの状態に応じて適切な平均化方法や同相平均化時間を選択することにより、同期確立の精度を高め、もしくは同期確立時間を短縮することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

移動通信システムにおける一般的な同期チャネル送信方法および移動局の関連器出力の例を示す図である。

【図 2】

従来の電力平均方法を示す図である。

【図 3】

本発明の一実施形態に係る同相平均方法を示す図である。

【図 4】

本発明の一実施形態に係る平均化ウィンドウを用いた同相平均を示す図である。

【図 5】

本発明の一実施形態に係る平均化ウィンドウを用いた同相平均を示す図である。

【図 6】

図 4 の例において平均化ウィンドウ内で重み付けを行い同相平均を行う方法を示す図である。

【図 7】

本発明の一実施形態に係る指数重み付け同相平均を示す図である。

【図 8】

本発明の一実施形態に係る遅延検波型同相平均を示す図である。

【図 9】

本発明の一実施形態に係る遅延検波型同相平均を示す図である。

【図 1 0】

本発明の一実施形態に係る重み付けを行う遅延検波型同相平均を示す図である。

【図 1 1】

TSTD-ON の場合の平均化ウィンドウを用いた同相平均を示す図である。

【図 1 2】

TSTD-OFF/ON が不明の場合に、TSTD-OFF と TSTD-ON の両方を想定して平均化を行う方法を示す図である。

【図 1 3】

TSTD-OFFを仮定した平均化回路とTSTD-ONを仮定した平均化回路を切り替えて平均化を行う方法を示す図である。

【図 1 4】

TSTD-OFFかTSTD-ONかを予め判定し、平均化方法を切り替えて平均化を行う方法を示す図である。

【図 1 5】

複数の平均化時間で平均化を行い、その結果を合成または選択する方法を示す図である。

【図 1 6】

平均化時間を適応的に変化させる方法を示す図である。

【符号の説明】

- 1 0 1 同期チャネルの相関値
- 1 0 3 個別パイロットシンボル
- 1 1 1 時間に対する同期チャネルの相関出力
- 1 1 3 ピーク
- 2 0 1 同期チャネルの相関値
- 2 0 3 電力化装置
- 2 0 5 ピーク検出器
- 8 0 3 演算器
- 1 2 0 1 相関器
- 1 2 0 3 TSTD-OFFを仮定した平均化回路
- 1 2 0 5 TSTD-ONを仮定した平均化回路
- 1 2 0 7 相関出力合成／選択回路
- 1 3 0 1 相関器
- 1 3 0 3 制御部
- 1 4 0 1 相関器
- 1 4 0 3 TSTD判定器
- 1 4 0 5 制御部

1 5 0 1 相関器

1 5 0 3 - 1 平均化回路 (平均化時間  $T_0$ )

1 5 0 3 - 2 平均化回路 (平均化時間  $T_1$ )

1 5 0 3 - n 平均化回路 (平均化時間  $T_{n-1}$ )

1 5 0 5 相関出力合成／選択回路

1 6 0 1 相関器

1 6 0 3 速度検出器

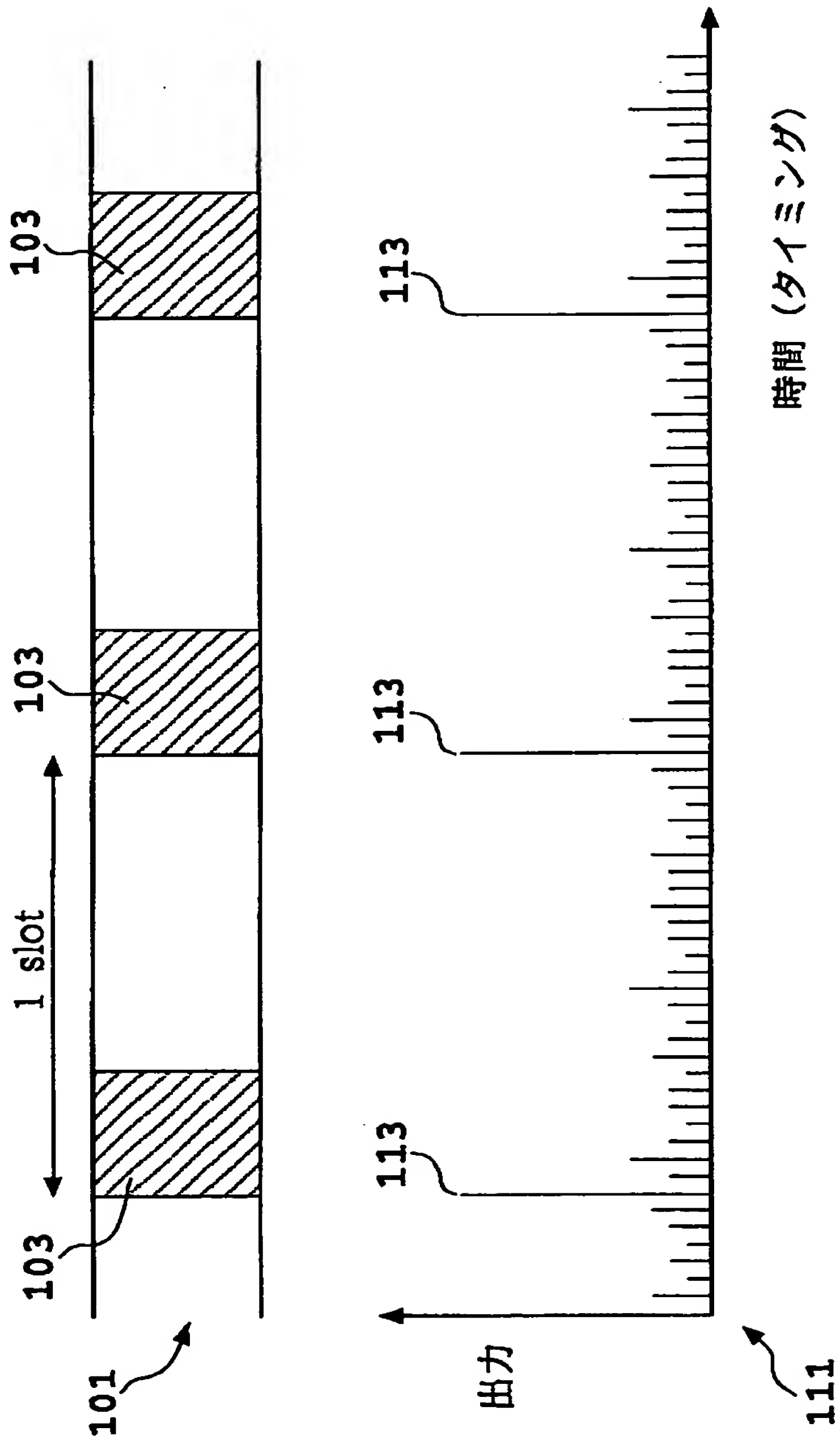
1 6 0 5 平均化時間制御部

$w_0$ 、 $w_1$ 、 $w_2$ 、 $\lambda$  重み係数

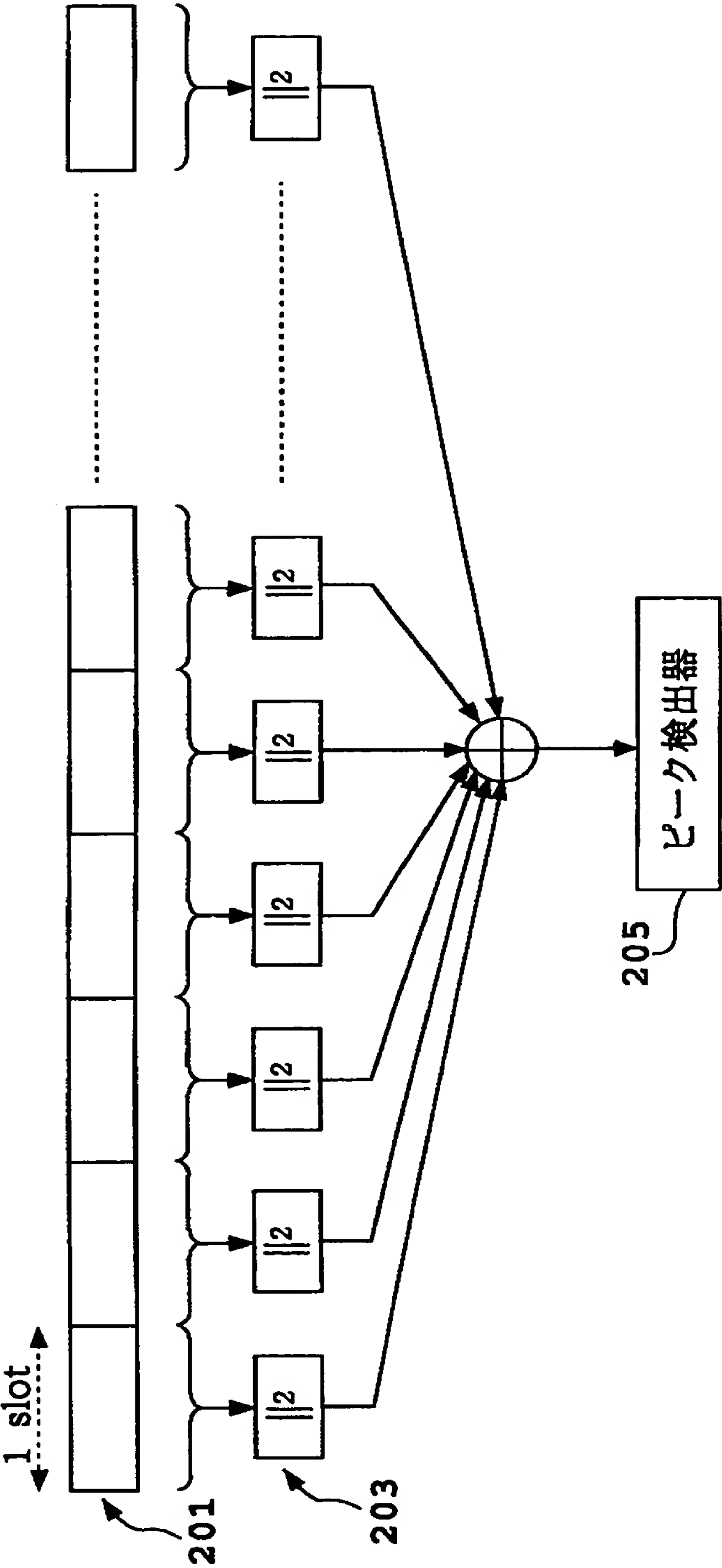
【書類名】

図面

【図 1】

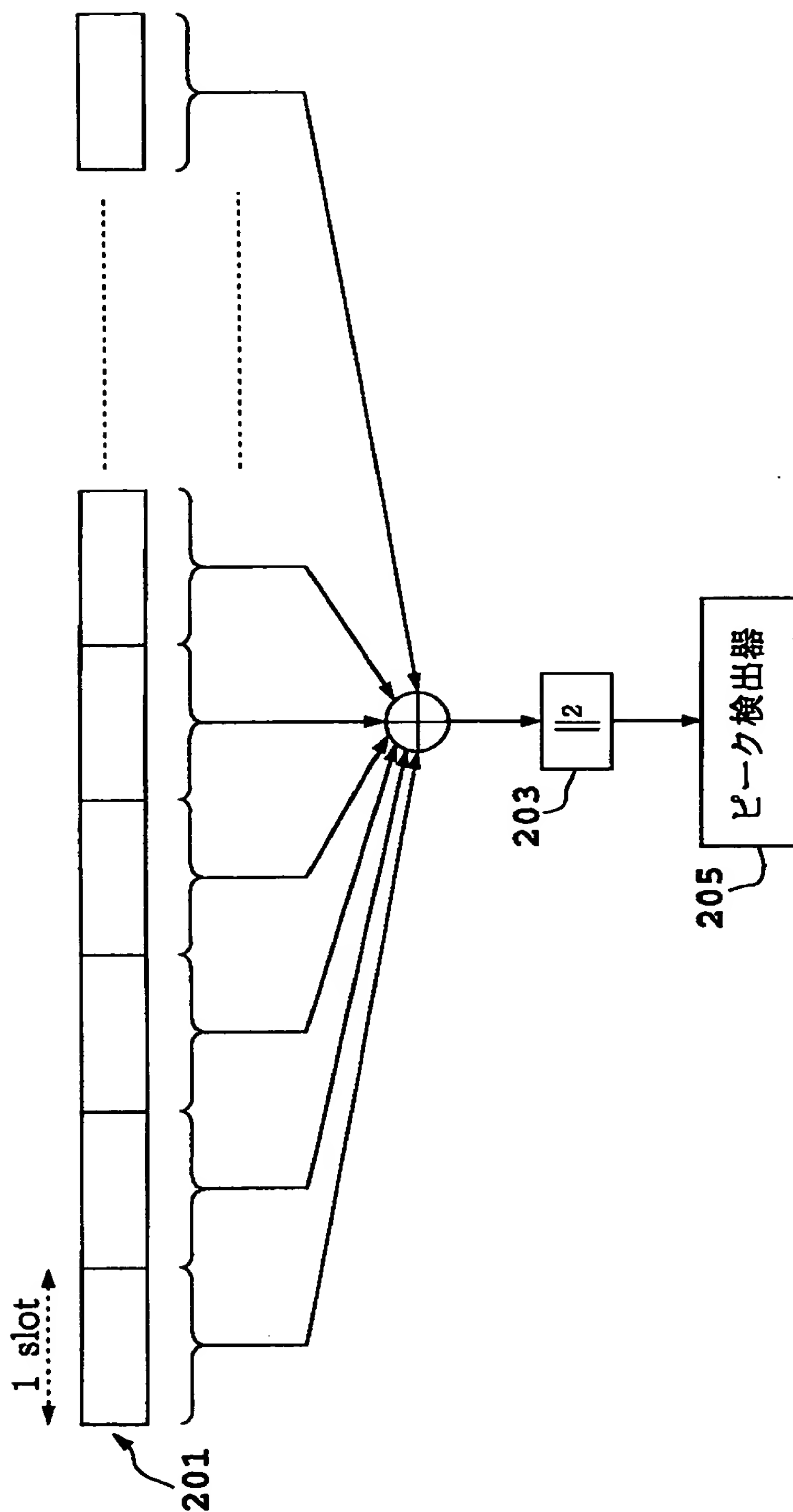


【図 2】

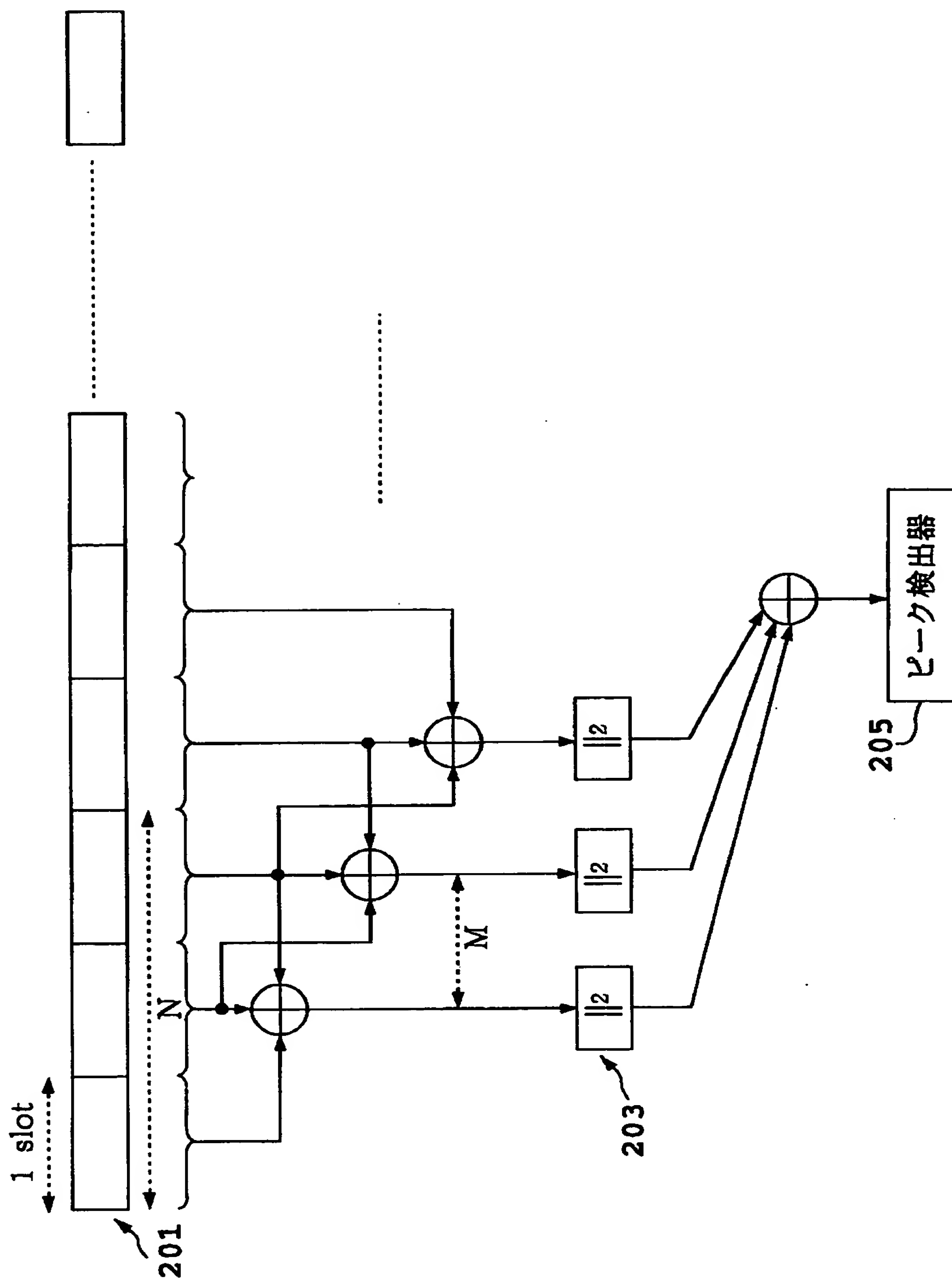




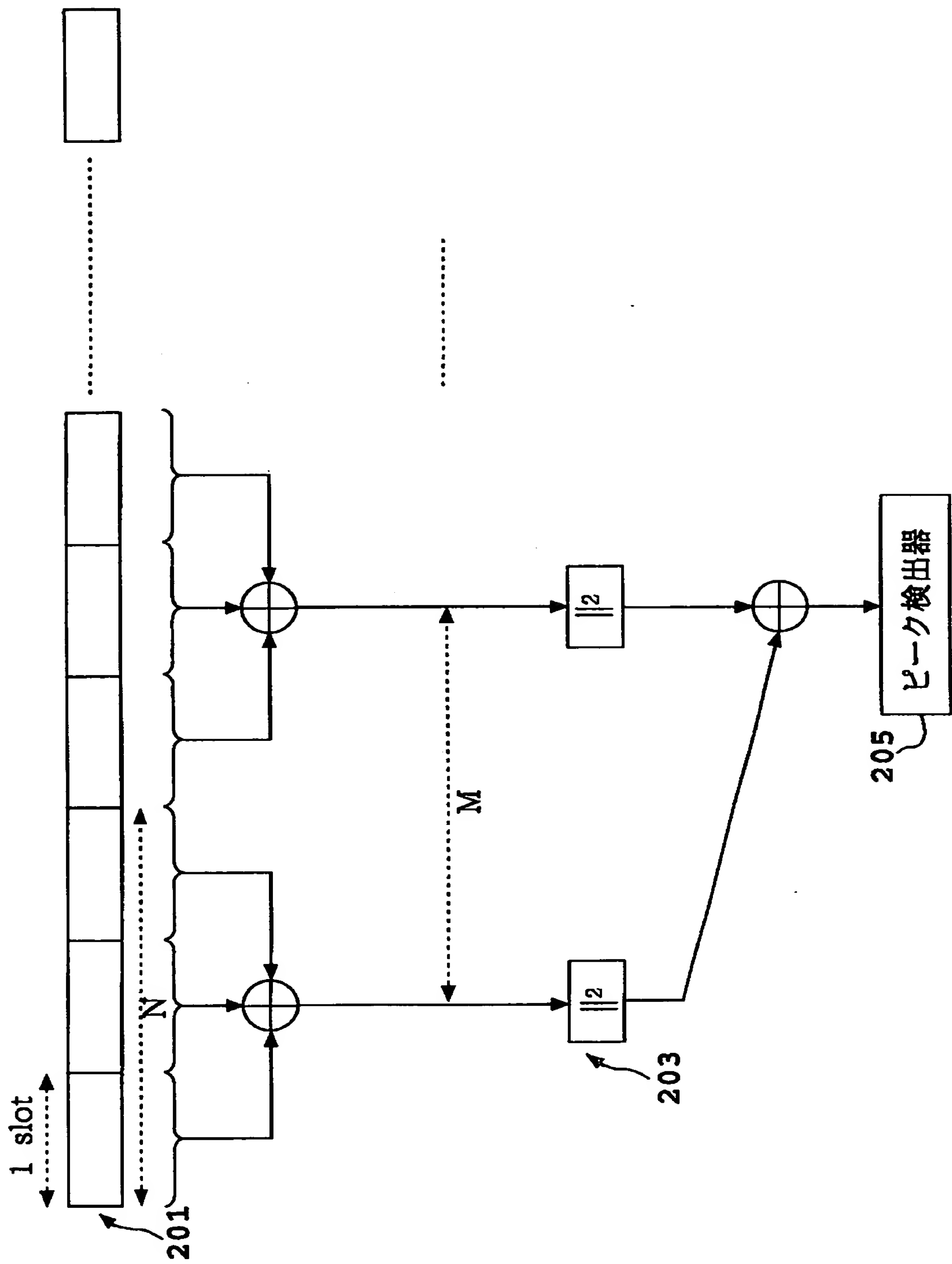
【図 3】



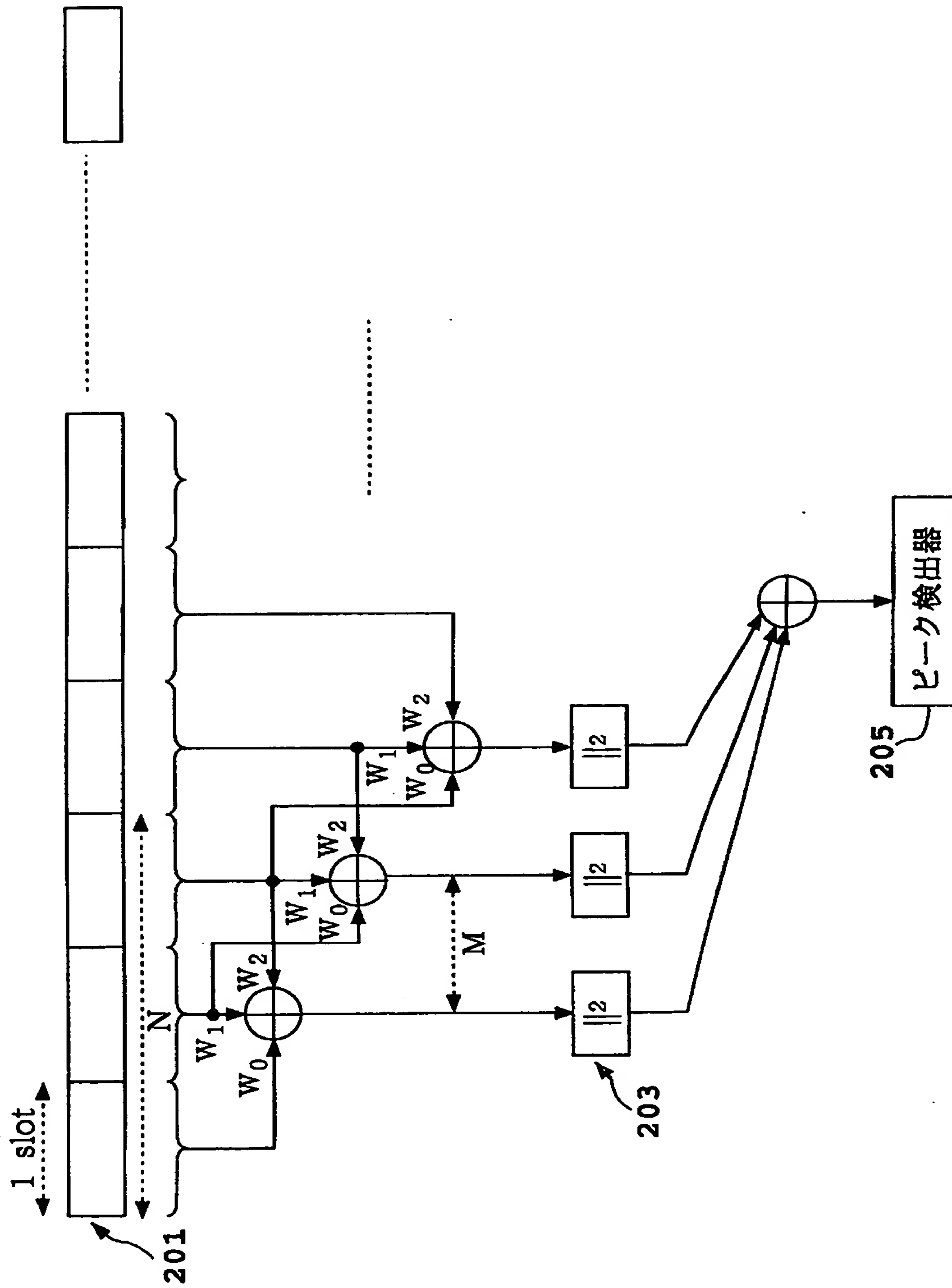
【図 4】



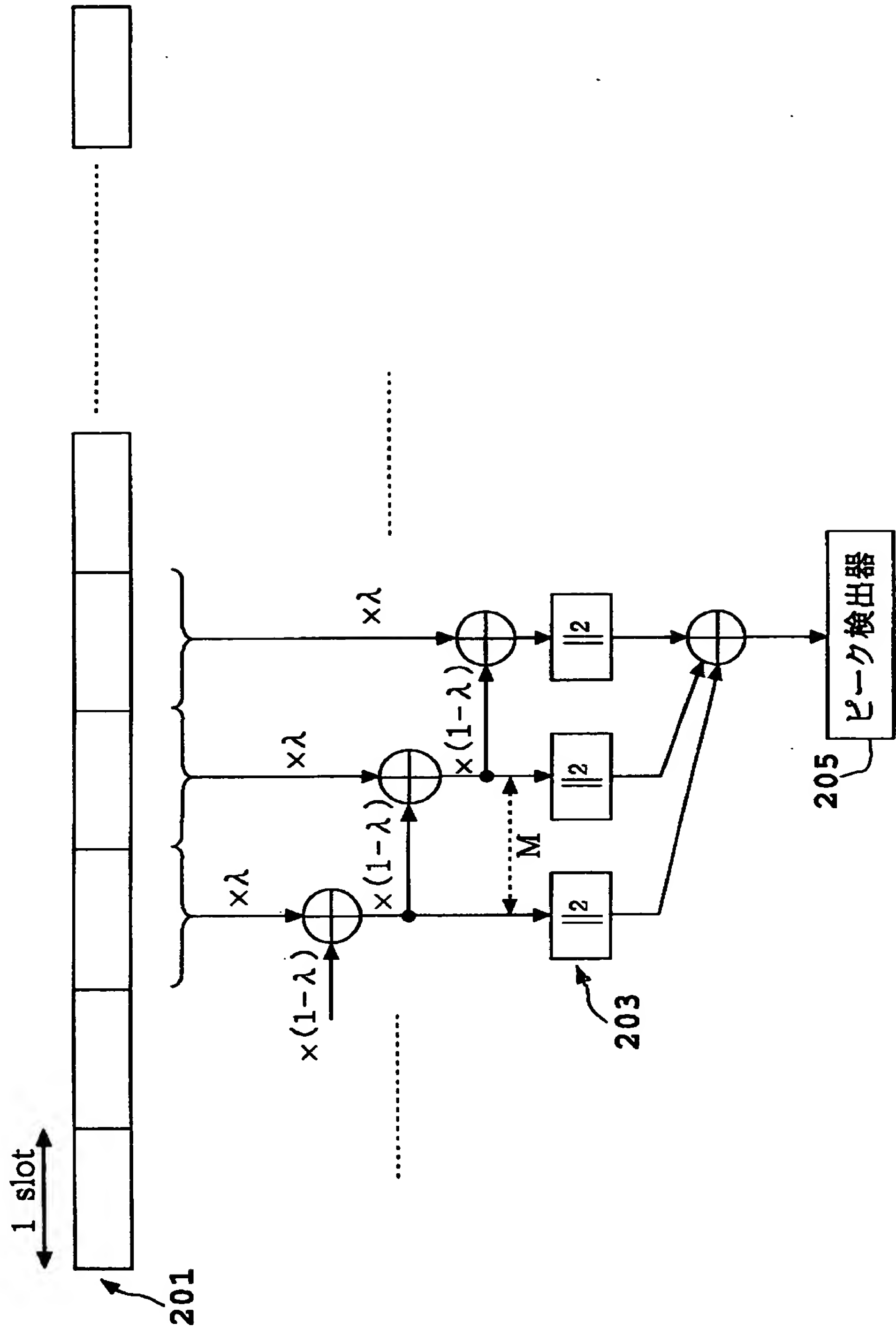
【図 5】



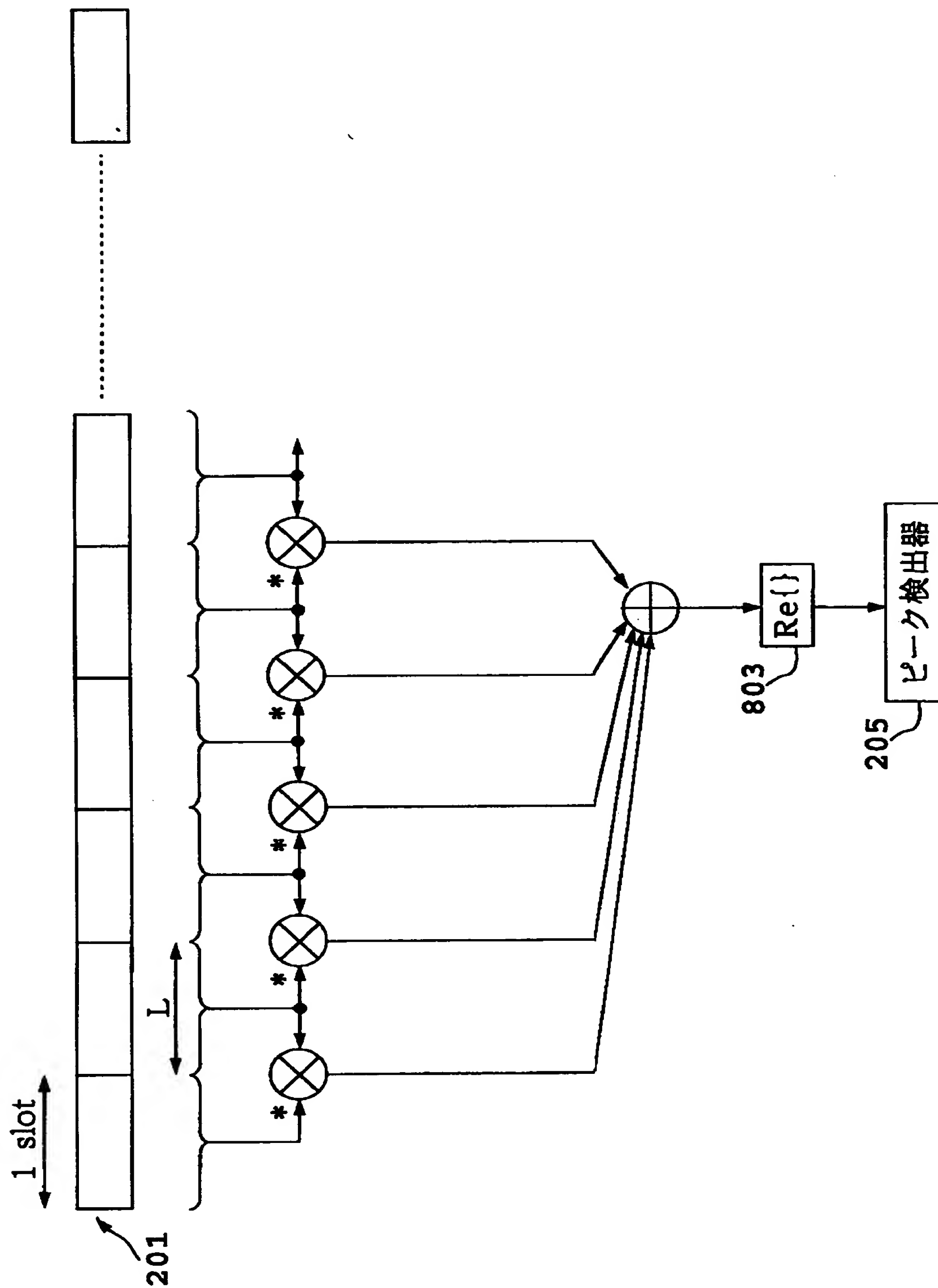
【図 6】



【図 7】

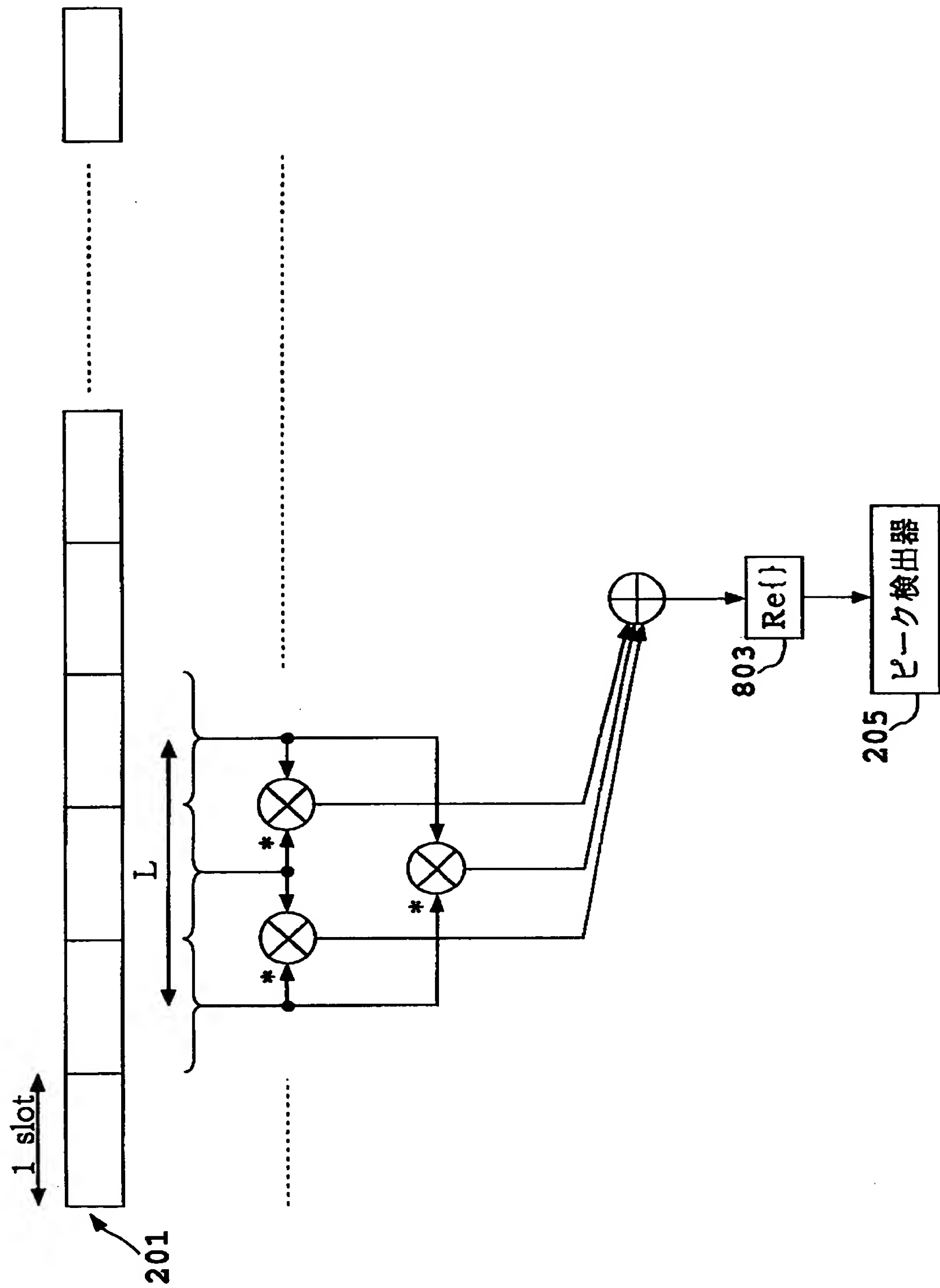


【図 8】

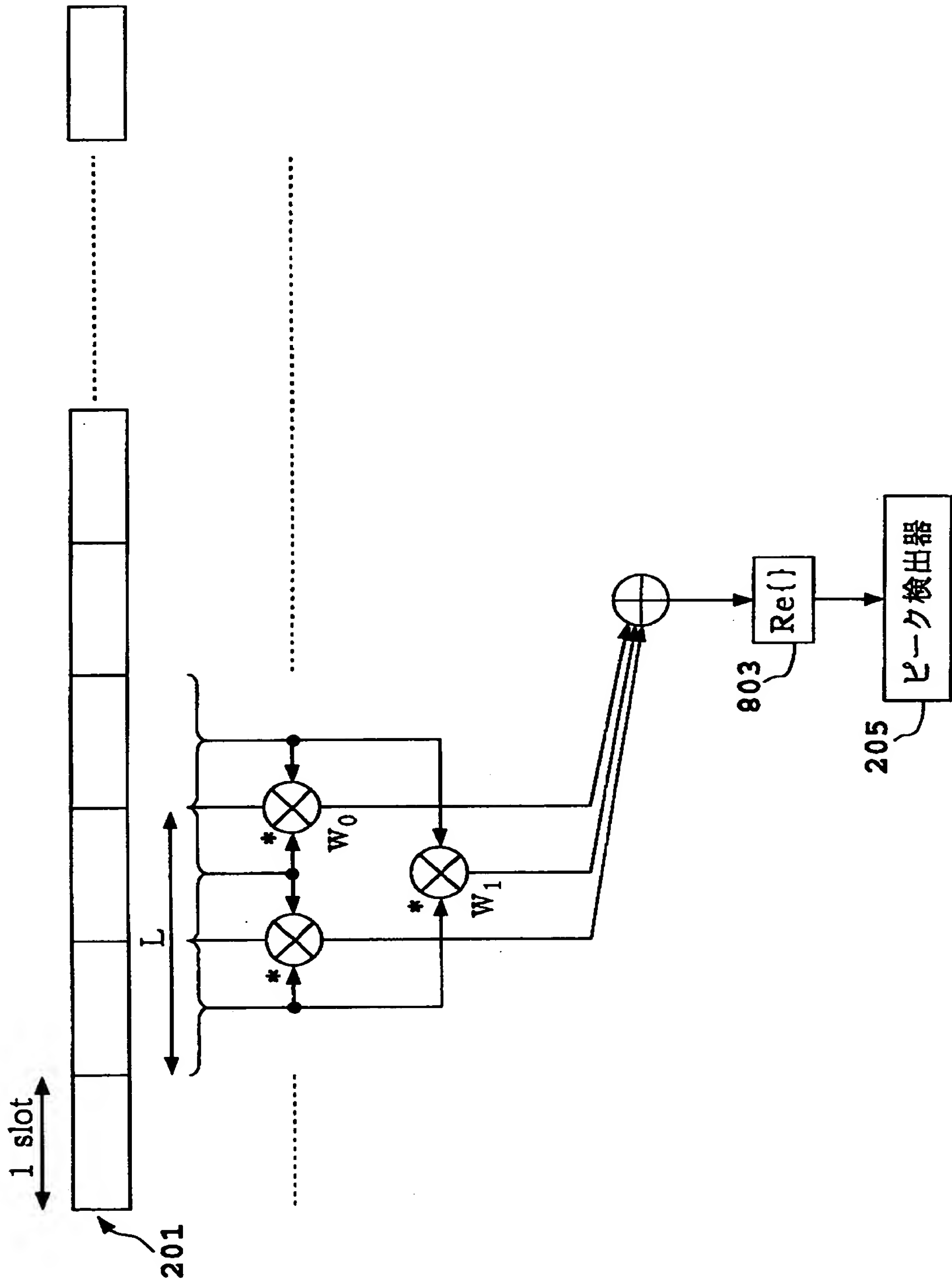




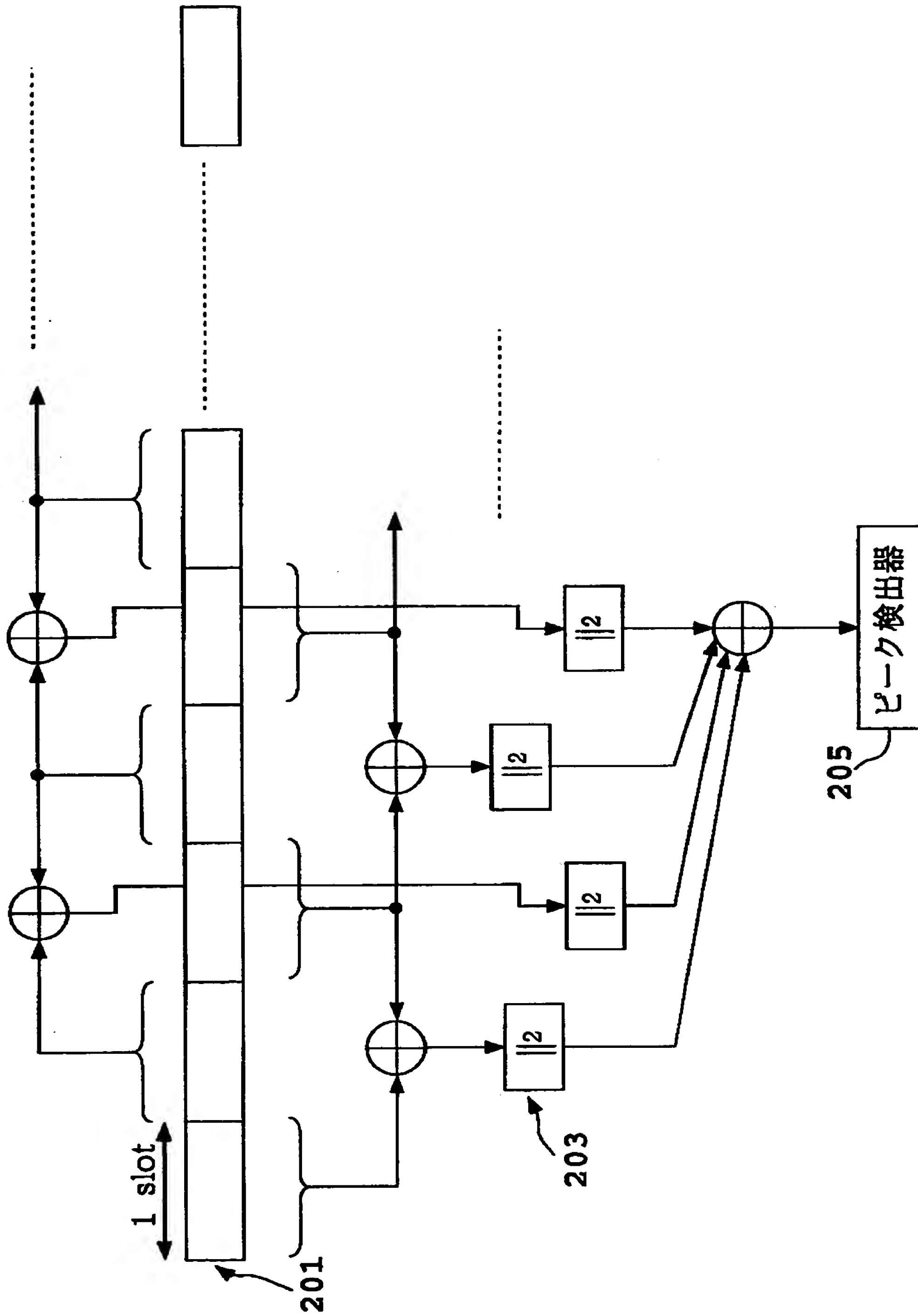
【図 9】



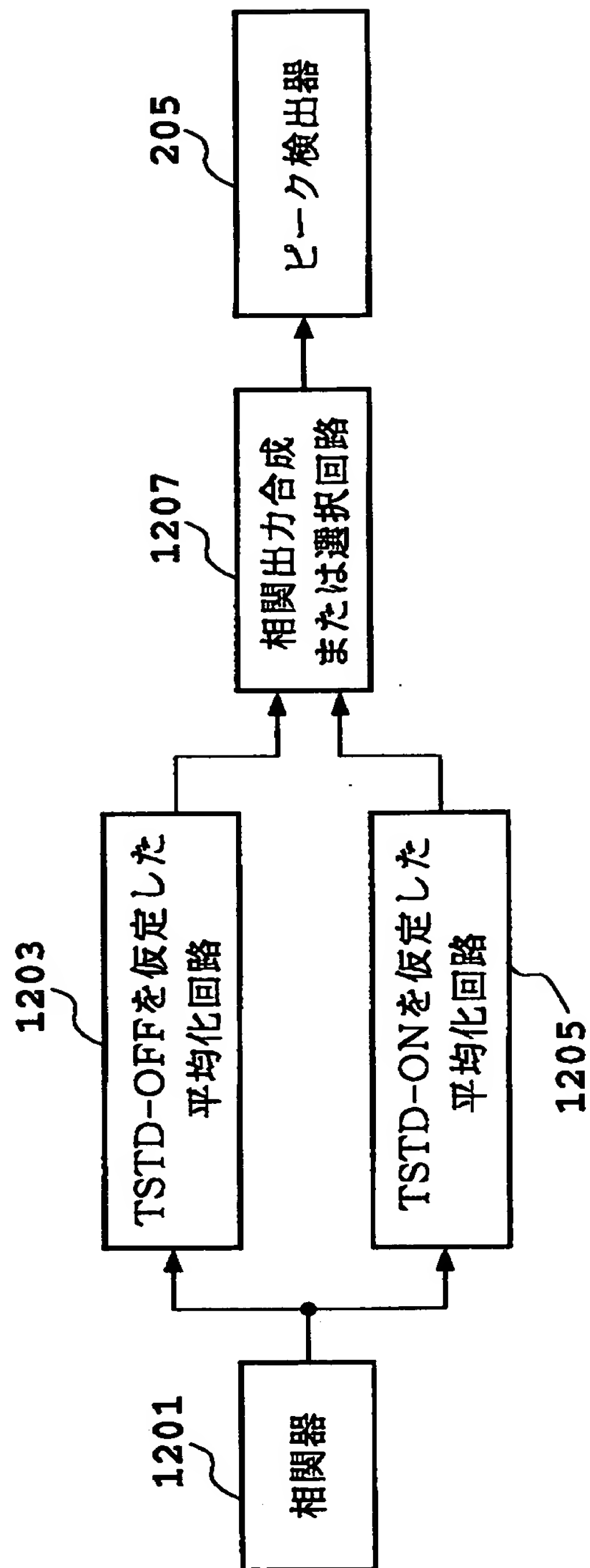
【図 10】



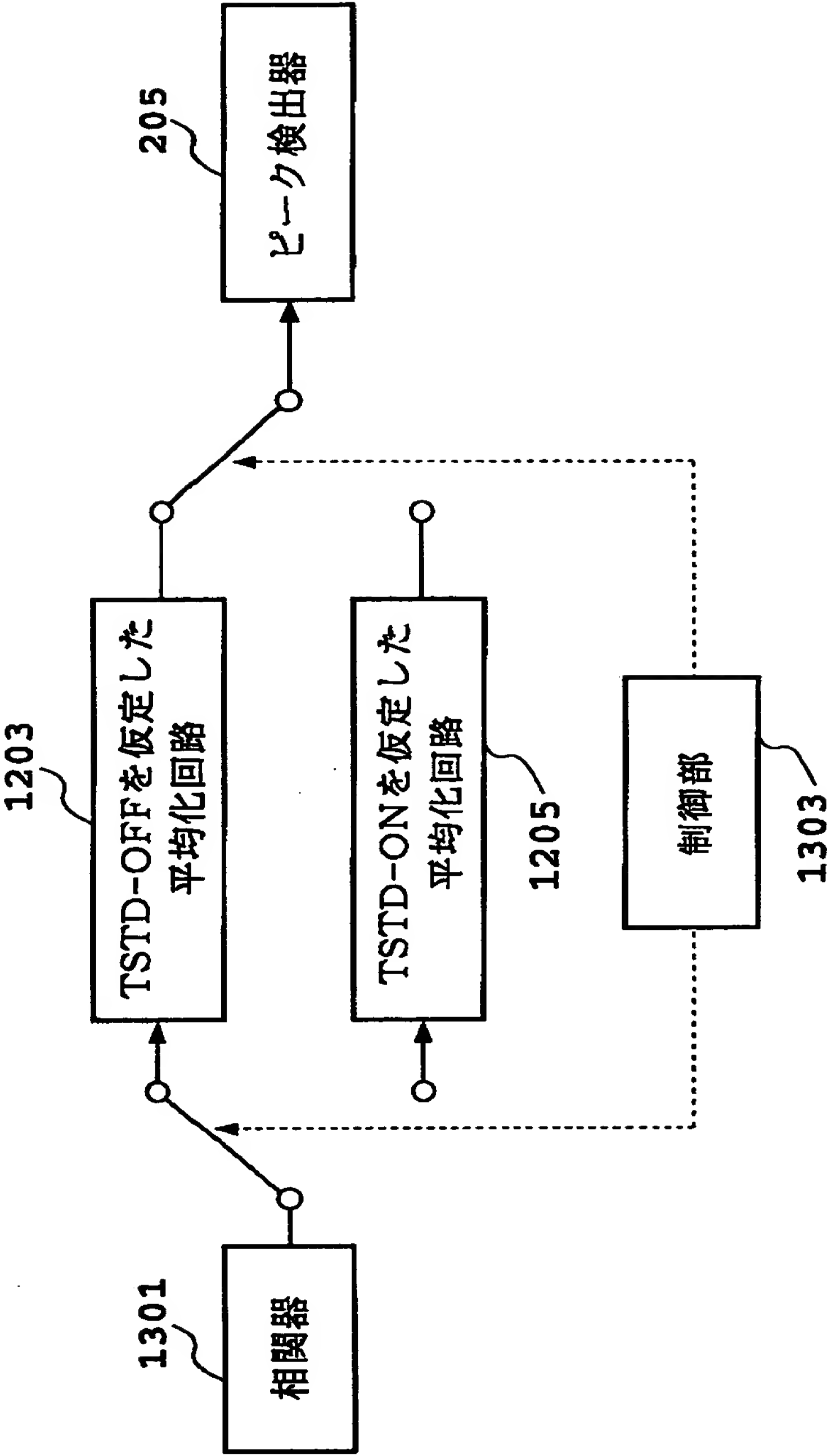
【図 1 1】



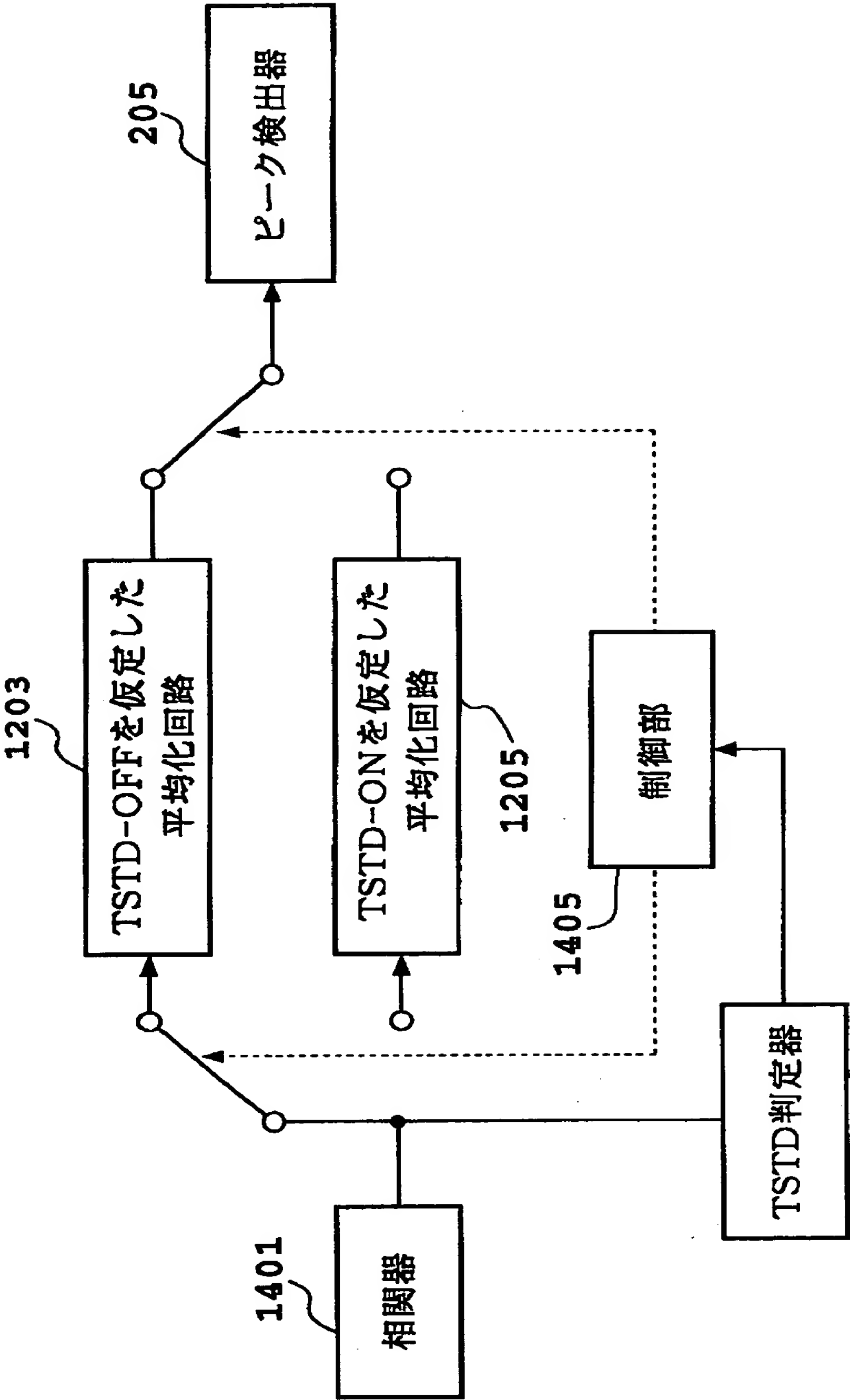
【図 1 2】



【図 1 3】

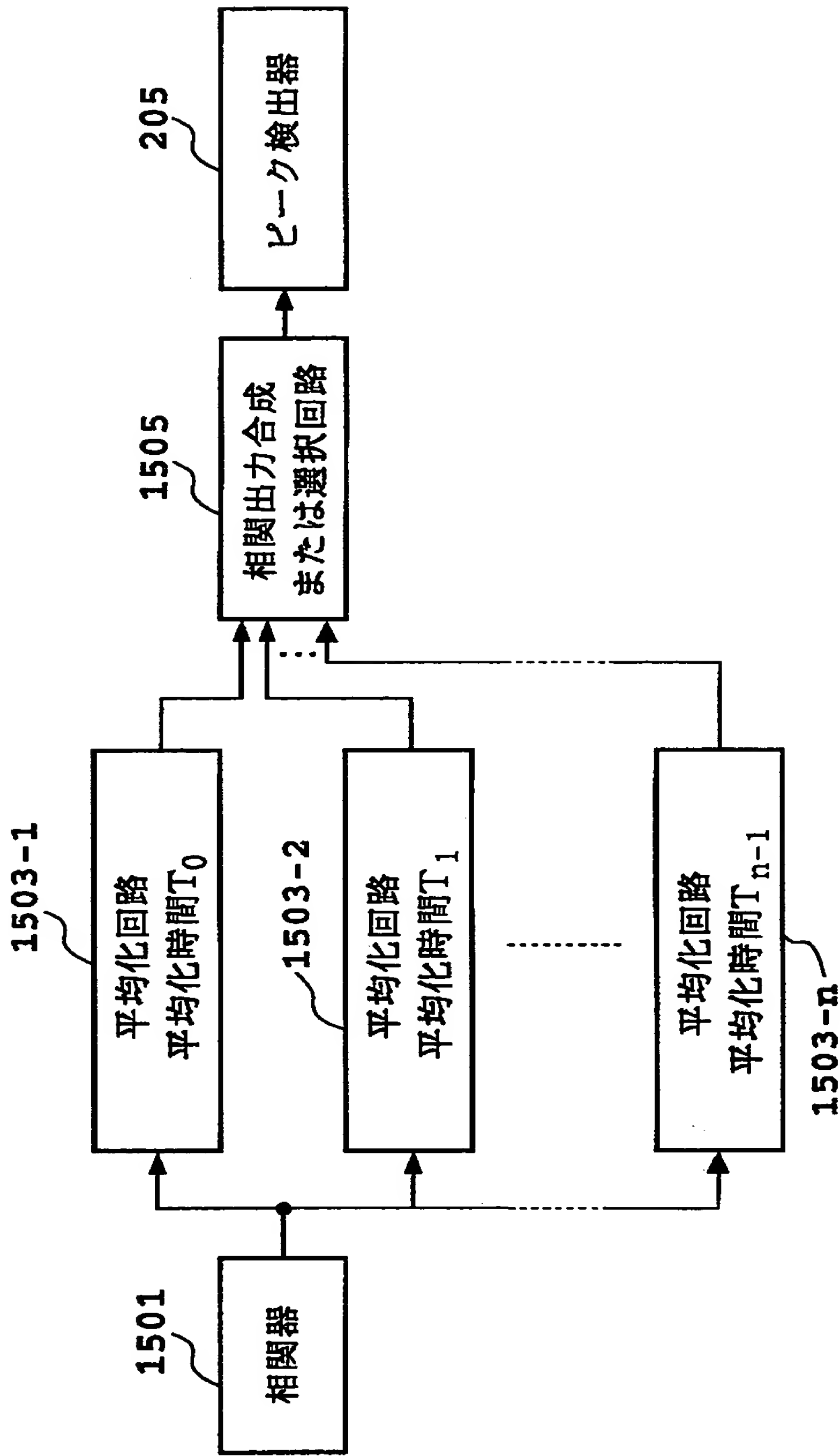


【図 1 4】

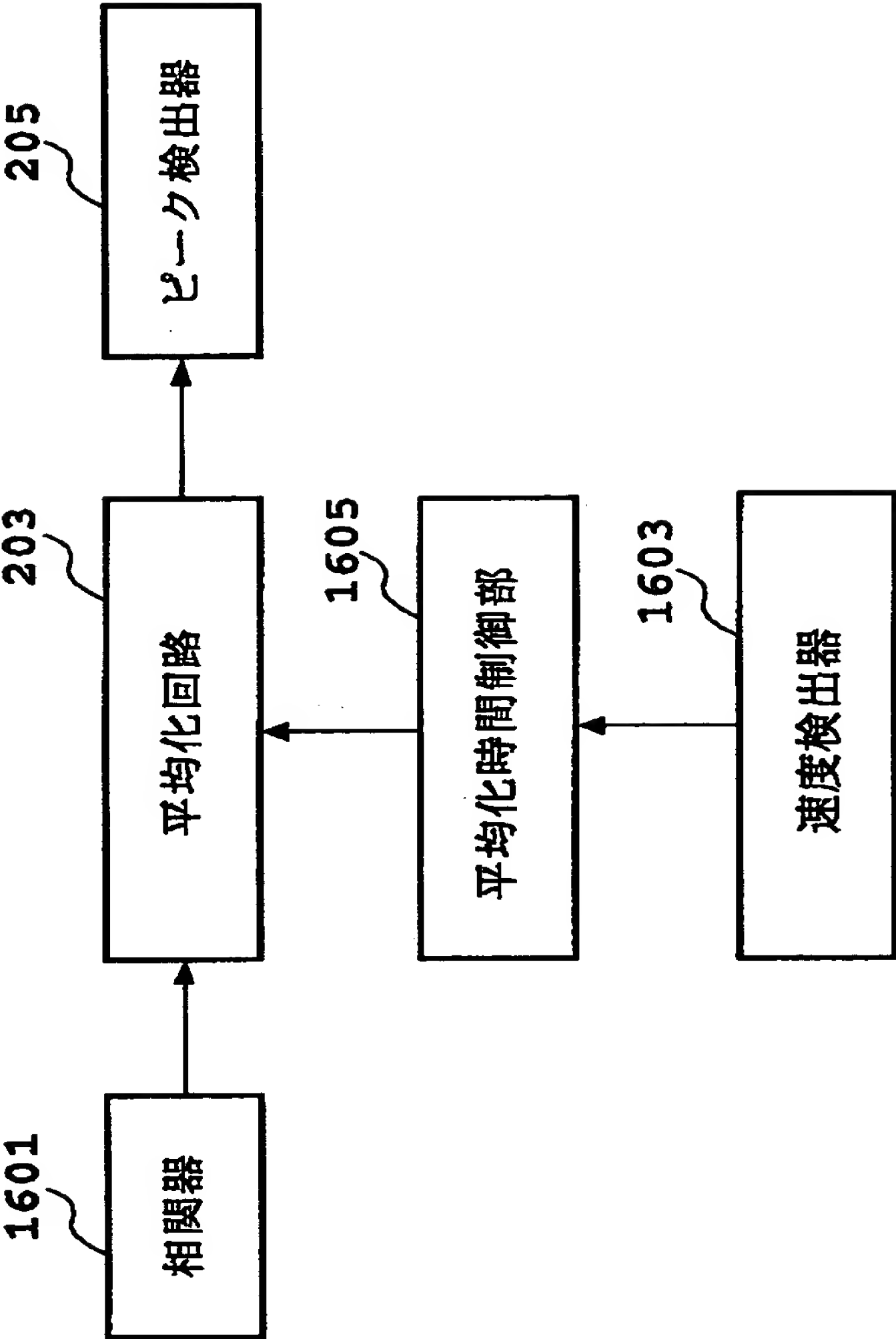




【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    雑音や干渉の影響が軽減された、より精度の高い移動通信システムにおける移動局の同期確立方法を提供する。

【解決手段】    移動局が基地局から送信される信号を検出し、かつその信号に同期を合わせるために、下り信号に周期的に同期チャネルが多重されている移動通信システムにおいて、移動局は同期チャネルの相関値 2 0 1 を複数周期分複素数のまま同相で平均化し、その後電力化して、ピーク検出を行う。

【選択図】            図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 2000年 5月19日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号  
氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ